

**Car alternator electric power generator protected against transients due to battery disconnection**

Patent Number: ☐ US4455585  
Publication date: 1984-06-19  
Inventor(s): MURARI BRUNO (IT); STORTI SANDRO (IT); MORELLI MARCO (IT); BOZOTTI CARLO (IT)  
Applicant(s): ATES COMPONENTI ELETTRON (IT)  
Requested Patent: ☐ IT1209369  
Application Number: US19810316907 19811030  
Priority Number(s): IT19800025825 19801107  
IPC Classification:  
EC Classification: H02H7/06D, H02J7/16C, H03K17/0814D  
Equivalents: ☐ DE3144043, ☐ FR2494056, ☐ GB2091945, ☐ JP57110038,  
☐ SE459773, ☐ SE8106564

---

**Abstract**

---

An electric power generator which includes a component, for example, a Zener diode, connected in series with the usual return diode which is connected in parallel to the excitation winding of the alternator. The Zener diode makes it possible to set the discharging voltage due to the energy stored in the magnetic field associated with the inductance of the excitation winding at a relatively high level during high-voltage transients caused by the accidental disconnection of the wire connecting the alternator to a load or a terminal of the motor vehicle battery while it is in the charging stage. The result is a more rapid dissipation of the energy stored in the excitation circuit, and therefore results in an output transient having a reduced energy content. Thus, it is possible to construct a voltage regulator and such other devices as may be powered by the alternator in the form of low-voltage integrated circuits.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

D. G. P. I. — UFFICIO CENTRALE BREVETTI

**BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE**

N. **1209369**

Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione oggetto della domanda sotto specificata:

N DOMANDA	Anno
2582580	

Cod Prov.	UPICA.	CODICI	DATA PRES. DOMANDA						P
			B	M	A	H	M		
15	MILANO	PC087	07	11	18	00	00	00	

H02P

TITOLARE SGS-ATES COMPONENTI ELETTRONICI  
S.P.A. ORA SGS MICROELETTRONICA SPA  
CATANIA

IND. TIT. VIA C. OLIVETTI 2 AGRATE BRIANZA  
MILANO

TITOLO GENERATORE D'ENERGIA ELETTRICA AD  
ALTERNATORE PER AUTOVEICOLI CON  
PROTEZIONE CONTRO I TRANSITORI  
CAUSATI DAL DISTACCO DELLA  
BATTERIA.

INV. DES. MURARI BRUNO  
STORTI SANDRO  
MORELLI MARCO  
BOZOTTI CARLO

Roma, 11

18 Lug 1989

IL DIRETTORE

Registro A

Protocollo n° 25825 A/ 80



MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

Ufficio Provinciale Industria Commercio e Artigianato di Milano

COPIA DEL VERBALE DI DEPOSITO PER BREVETTO D'INVENZIONE INDUSTRIALE

L'anno 1980 il giorno sette del mese di novembre

alle ore ===== e minuti =====

la Ditta SGS-ATES Componenti Elettronici S.p.A.  
~~XX~~

di nazionalità italiana con sede ~~XXXXXXXXXX~~ in Catania

Via // a mezzo mandatario //

ed elettivamente domiciliata agli effetti di legge a ~~XXXXXXXXXX~~ Agrate B.za (MI) Via.  
presso se stessa C. Olivetti, 2

ha presentato a me sottoscritto:

- Domanda in bollo per la concessione di un BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

PRINCIPALE  
~~XXXXXXXXXX~~

avente per

**TITOLO:**

"GENERATORE D'ENERGIA ELETTRICA AD ALTERNATORE PER AUTOVEICOLI CON  
PROTEZIONE CONTRO I TRANSITORI CAUSATI DAL DISTACCO DELLA BATTERIA"

Inventori designati : MURARI Bruno, STORTI Sandro, MORELLI Marco e BOZOTTI Carlo  
~~XX~~

Per questa domanda viene presentata contom-  
potenza domanda di esentato modulo di L. 1033  
a norma dell'art. 4 - D.L. 25.8.1940 - N. 1331.

completivo al brevetto n. //  
(domanda n.

dep. il

concesso il

corredata di:

- Descrizione in duplo di n. 13 pagine di scrittura.
- Disegni, tavole n. 1 in duplo.
- ~~XX~~
- ~~XX~~
- ~~XX~~
- Dichiarazione di consenso dell'inventore per essere menzionato nel brevetto.
- Attestazione di versamento sul c/c postale n. 00668004 intestato all'Ufficio del Registro tasse e concessioni di Roma di L. 63.500 emessa dall'Uff. Postale di Milano V.R. il 7.11.1980 n. 711
- Marca da bollo da L. 2.000.-

La domanda, le descrizioni ed i disegni sopraelencati sono stati firmati dal richiedente e da me controfirma-  
ti e bollati col timbro d'ufficio

IL DEPOSITANTE

*E. Murari*

Per copia conforme all'originale



L'UFFICIALE RISPONDE

Pietro Messineo

p. il Direttore  
(Salvatore Ravalli)

IL CAPO DELL'UFFICIO BREVETTI  
(Roulo Boletti)

ON. MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DEL-  
L'ARTIGIANATO

Ufficio Centrale Brevetti

R O M A

U.P.I.C.A. MILANO SERVIZIO BREVETTI
07.11.80 025825
Or. _____ min. _____

La sottoscritta SGS-ATES Componenti Elettronici S.p.A.  
di nazionalità italiana, avente sede legale a Catania,  
elettivamente domiciliata agli effetti di legge in  
Agrate (Milano) via C. Olivetti, 2

C H I E D E

un attestato di brevetto per invenzione industriale  
dal titolo:

"GENERATORE D'ENERGIA ELETTRICA AD ALTERNATORE PER  
AUTOVEICOLI CON PROTEZIONE CONTRO I TRANSITORI CAU  
SATI DAL DISTACCO DELLA BATTERIA"

e ciò allo scopo di poter fabbricare, vendere, non-  
chè usare esclusivamente detto ritrovato.

Inventori designati: MURARI Bruno, STORTI Sandro,  
MORELLI Marco e BOZOTTI Carlo.

All'uopo allega i seguenti documenti:

- 1) descrizione in duplo di n. 13 pagine di scrittura;  
ra;
- 2) n. 1 tavola di disegno in duplo;
- 3) n. 1 dichiarazione di inventori e dichiarazione  
di consenso;
- 4) attestato di versamento n.        del        di



Lit. 63.500.= sul c/c postale n. 00668004 intestato all'Ufficio Registro Tasse e Concessioni Governative ROMA;

5) Marca da bollo da Lit. 2.000.= per rilascio attestato.

Per questa domanda viene presentata contemporanea domanda di eventuale Modello di Utilità a norma dell'articolo 4-D.L. 25 agosto 1940, n. 1411.

SGS-ATES Componenti Elettronici S.p.A.

*[Signature]* C. Mazzoni

Milano, 7 Novembre 1980

*[Circular Stamp]*  
Pubblico Rogante  
G. Messinò  
*[Signature]*

SGS-ATES COMPONENTI ELETTRONICI S.p.A.

CLASS. INT. HO2p-09/30

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"GENERATORE D'ENERGIA ELETTRICA AD ALTERNATORE PER  
AUTOVEICOLI CON PROTEZIONE CONTRO I TRANSITORI CAU  
SATI DAL DISTACCO DELLA BATTERIA"

della SGS-ATES Componenti Elettronici S.p.A. di na-  
ZIONALITÀ italiana, avente sede legale a Catania,  
elettivamente domiciliata agli effetti di legge in  
Agrate (Milano), via C. Olivetti, 2.

Inventori designati: MURARI Bruno, STORTI Sandro,  
MORELLI Marco e BOZOTTI Carlo

Depositata il:

1980

n°

25825A/80

RIASSUNTO

Il generatore comprende, in serie all'usuale dio  
do di ricircolo posto in parallelo all'avvolgimento  
di eccitazione dell'alternatore, un componente, per  
esempio un diodo Zener, che consente d'impostare ad  
un valore relativamente elevato la tensione di sca-  
rica dell'energia del campo magnetico associato al-  
l'induttanza dell'avvolgimento di eccitazione duran  
te il transitorio ad alta tensione dovuto al distac  
co accidentale del filo che collega l'alternatore  
al carico o di un morsetto della batteria dell'auto  
veicolo mentre la stessa è in fase di carica. Ne  
consegue una più rapida dissipazione di energia nel

circuito di eccitazione e, pertanto, un transitorio d'uscita avente un contenuto energetico ridotto. E' così possibile realizzare il regolatore ed eventuali altri dispositivi alimentati dal generatore come circuiti integrati a bassa tensione.

#### TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ai generatori di energia elettrica per autoveicoli e, più particolarmente, ad un generatore ad alternatore con regolatore elettronico.

E' noto che il regolatore di tensione di un alternatore sente la tensione d'uscita del generatore ed agisce sulla corrente d'eccitazione dell'alternatore in modo da mantenere la tensione d'uscita entro limiti prefissati. Si possono verificare, tuttavia, condizioni di sovratensione in cui, non solo il regolatore è inefficace, ma anzi può essere esso stesso danneggiato, come ad esempio nel caso di distacco, o rottura, accidentale del cavo che unisce l'alternatore al carico costituito dalla batteria dell'autoveicolo e da eventuali dispositivi elettrici o elettronici. Per evitare danni, possibili in particolare se il regolatore è realizzato in circuito integrato, bisogna applicare sull'uscita dell'alternatore opportuni dispositivi limitatori e/o ricorrere a tecniche

di fabbricazione per circuiti integrati ad alta tensione. Una condizione meno gravosa in assoluto, ma più pericolosa perchè interessa anche i dispositivi e i circuiti alimentati dal generatore, si può verificare quando s'interrompe accidentalmente il collegamento della batteria mentre gli altri carichi restano collegati all'alternatore. Infatti, se la batteria era in fase di carica un istante prima dell'interruzione e quindi la corrente da essa assorbita era rilevante, la sovratensione può essere abbastanza elevata da danneggiare qualche dispositivo utilizzatore. Per evitare anche questo rischio, se non è già previsto un limitatore di potenza adeguata sull'uscita dell'alternatore, è necessario che ciascuno dei dispositivi sia protetto singolarmente. In particolare, se tali dispositivi sono realizzati in circuito integrato, è spesso necessario ricorrere ancora a strutture resistenti alle sovratensioni.

Scopo della presente invenzione è di realizzare un generatore ad alternatore che consenta di utilizzare, sia per il regolatore che per altri dispositivi elettronici alimentati dal generatore, circuiti integrati fabbricati con gli usuali processi per strutture a bassa tensione.

Tale scopo viene raggiunto secondo l'invenzione



con un generatore del tipo descritto e caratterizzato nelle unite rivendicazioni.

L'invenzione sarà meglio descritta in dettaglio nel seguito mediante un esempio d'esecuzione esemplificativo, e quindi non limitativo, in relazione agli uniti disegni, in cui:

la figura 1 rappresenta schematicamente il circuito elettrico di un generatore di tipo noto; e

le figure 2,3 e 4 rappresentano una parte del circuito di un generatore del tipo della figura 1 modificato secondo tre forme d'esecuzione dell'invenzione.

Come è mostrato nella figura 1, i tre avvolgimenti  $L_{1-3}$  dello statore di un alternatore sono collegati nel modo usuale a sei diodi raddrizzatori  $D_{1-6}$  in modo da definire due terminali d'uscita 1 e 3 del generatore tra i quali si sviluppa una tensione unidirezionale. Nell'esempio rappresentato il terminale 3 è il polo positivo e il terminale 1 il polo negativo del generatore. A tali terminali d'uscita è collegata la batteria 5 dell'autoveicolo, che costituisce sia la sorgente di eccitazione dell'alternatore che un carico per il generatore durante il suo funzionamento quando essa viene caricata dall'energia prodotta da quest'ultimo. I dispositivi che uti

lizzano l'energia elettrica del generatore sono rappresentati globalmente con un carico  $R_L$ . L'avvolgimento d'eccitazione  $L_E$  del rotore dell'alternatore è collegato da una parte al terminale positivo 3 del generatore e dall'altra al collettore di un transistor  $T$  di tipo NPN il cui emettitore è collegato al terminale negativo 1 e la cui base è collegata all'uscita OUT di un circuito di regolazione 7. Questo ultimo è alimentato dall'uscita del generatore ed ha un ingresso IN collegato al terminale intermedio di un partitore di tensione costituito da due resistori  $R_1$ ,  $R_2$  inseriti tra i terminali 1 e 3. In parallelo all'avvolgimento  $L_E$  è collegato un diodo  $D$  polarizzato in senso inverso che si suole chiamare diodo di ricircolo. Il regolatore 7 è del tipo rappresentato e descritto per esempio, nel volume dal titolo "Electricity in cars" di R.H. Bacon, Philips Technical Library, 1967, pagg. 49-51 e funziona in modo da fornire una corrente alla base del transistor  $T$  in funzione del valore della tensione d'uscita del generatore campionata tramite il partitore  $R_1$ ,  $R_2$ . Finchè la tensione d'uscita non supera un valore prefissato, la corrente di base è tale da tenere in conduzione il transistor  $T$  per cui una corrente  $I_E$  passa attraverso l'avvolgimento d'eccitazione  $L_E$ . Non appena

tale tensione supera il valore prefissato, la corrente d'uscita del regolatore si annulla, per cui il transistor  $T$  va in interdizione, la corrente di eccitazione  $I_E$  tende ad annullarsi e la tensione d'uscita diminuisce. Il ciclo di regolazione si ripete in modo da mantenere praticamente costante la tensione d'uscita. Durante lo stato d'interdizione del transistor  $T$ , ai capi dell'avvolgimento di eccitazione  $L_E$  si forma per autoinduzione una tensione elevata che potrebbe danneggiare il transistor. Per evitare questo rischio è previsto il diodo  $D$  che, essendo polarizzato in diretta durante la sovratensione, consente una rapida dissipazione dell'energia associata all'avvolgimento  $L_E$ .

Nel caso di un'interruzione repentina del collegamento tra l'alternatore e il carico, costituito dalla batteria  $B$  e dai vari dispositivi utilizzatori  $R_L$ , o nel caso di distacco di un morsetto della batteria mentre la stessa è in fase di carica, tra i terminali d'uscita 1 e 3 dell'alternatore ha inizio un transitorio ad alta tensione che può raggiungere valori di oltre 10 volte superiori alla tensione della batteria e decade in tempi compresi tipicamente tra i 100 e i 300 msec.

Tale transitorio è dovuto essenzialmente al feno-

meno dell'autoinduzione sull'avvolgimento di eccitazione  $L_E$ . Infatti, durante l'interdizione del transistore T, l'energia del campo magnetico associato all'avvolgimento  $L_E$  viene dissipata essenzialmente attraverso il diodo D con una costante di tempo determinata dal rapporto tra l'induttanza L e la resistenza R dell'avvolgimento  $L_E$ . La corrente che circola nel circuito formato da  $L_E$  e D dà luogo ad una forza elettromotrice indotta negli avvolgimenti  $L_{1-3}$  dello statore e quindi ad una tensione tra i terminali di uscita 1 e 3 che decade con una costante di tempo determinata dalla sola resistenza dell'avvolgimento d'eccitazione nel caso d'interruzione del cavo dell'alternatore o, essenzialmente, dalle resistenze d'ingresso dei dispositivi ancora collegati all'alternatore nel caso di distacco della batteria. Per evitare che questa sovratensione possa danneggiare il regolatore e i dispositivi collegati all'alternatore, particolarmente quando questi sono realizzati in circuito integrato, la tecnica nota prevede l'impiego di un diodo Zener 9, avente una tensione di rottura di poco superiore a quella della batteria 5, inserito tra i terminali d'uscita dell'alternatore. Poichè tale componente deve essere in grado di dissipare un'energia considerevole, esso deve essere di

dimensioni relativamente grandi e pertanto di costo non trascurabile. Secondo un'altra soluzione nota, le dimensioni, e perciò il costo, del diodo Zener 9 possono essere ridotte realizzando il regolatore e gli altri dispositivi in circuito integrato con tecniche di fabbricazione per strutture ad alta tensione. Questa soluzione tuttavia è tanto meno conveniente quanto più numerosi sono i dispositivi elettronici in circuito integrato alimentati dal generatore, in quanto i dispositivi integrati resistenti alle alte tensioni sono piuttosto costosi.

La presente invenzione si basa sulla conoscenza di un accorgimento, utilizzato ad esempio nella realizzazione di relé veloci, che consiste nell'inserire in serie all'usuale diodo di ricircolo posto in parallelo all'avvolgimento del relé un diodo Zener con polarità opposta. In questo caso il tempo per dissipare l'energia del campo magnetico associato all'avvolgimento viene ridotto in una misura che dipende dalla tensione di rottura del diodo Zener.

Secondo l'invenzione, tale accorgimento viene utilizzato nel circuito d'eccitazione di un alternatore come è rappresentato nella Figura 2. Per effetto del diodo Zener  $D_z$ , posto in serie al diodo di ricircolo  $D$ , la corrente  $I_E$  che attraversa l'avvolgimento di

eccitazione  $I_E$  durante il transitorio provocato dall'improvvisa riduzione di carico tenderà ad annullarsi in un tempo inferiore a quello che sarebbe necessario se fosse presente solo il diodo D. Poichè la tensione di uscita  $E_o$  dell'alternatore funzionante a vuoto è proporzionale alla corrente  $I_E$  secondo la relazione:  $E_o = KnI_E$  dove k è una costante della macchina e n è il numero di giri del rotore dell'alternatore, il transitorio in uscita avrà una durata ridotta e quindi un contenuto energetico che può essere dissipato senza danni anche da un diodo Zener 9 di piccola potenza in parallelo all'uscita. Inoltre, il regolatore 7 e gli altri eventuali dispositivi elettronici alimentati dal generatore potranno essere realizzati con gli usuali processi per strutture a bassa tensione e quindi con costi contenuti.

In una realizzazione pratica dell'invenzione che prevede l'uso di un diodo Zener  $D_z$  avente una tensione di rottura pari a circa il doppio della tensione di batteria, la presenza del diodo Zener  $D_z$  non comporta effetti negativi durante il funzionamento normale del generatore. Nel caso tuttavia che si debba utilizzare un diodo Zener con rottura più elevata, è possibile che l'energia dissipata nel circuito d'eccitazione durante gli intervalli di regola

zione in cui il transistor  $T$  è in interdizione non sia trascurabile. In un caso del genere una variante dell'invenzione, come è rappresentato nella figura 3, prevede in parallelo al diodo Zener  $D_z$ , un interruttore elettronico comandato da un'uscita supplementare  $US$  del regolatore 7 in modo da restare chiuso durante il funzionamento normale del generatore e da aprirsi quando si verifica una sovratensione sull'uscita dell'alternatore.

La realizzazione pratica di un tale perfezionamento è alla portata di un qualsiasi tecnico del ramo e non è perciò descritta in dettaglio.

Secondo un'altra variante dell'invenzione, rappresentata nella figura 4, i due diodi  $D$  e  $D_z$  sono sostituiti da un transistor  $T_D$  di tipo PNP avente l'emettitore collegato al collettore del transistor  $T$  e il collettore collegato al terminale 3 dell'alternatore. La base del transistor  $T_D$  è collegata ad una uscita supplementare  $US$  del regolatore 7 la quale, quando il transistor  $T$  è in interdizione durante il funzionamento normale, fornisce alla base una tensione di polarizzazione che mantiene in conduzione il transistor  $T_D$  e, quando il transistor  $T$  è in interdizione durante una sovratensione in uscita, fornisce una tensione che impone una tensione prefissata tra

il collettore e l'emettitore del transistor  $T_D$ .

Anche la realizzazione di tale variante dell'invenzione è alla portata di un tecnico del ramo e quindi non è ulteriormente illustrata e descritta.

#### RIVENDICAZIONI

1. Generatore di energia elettrica per uso automobilistico comprendente un alternatore avente gli avvolgimenti d'indotto collegati ad un circuito rad  
drizzatore i cui due terminali d'uscita costituiscono l'uscita del generatore, l'avvolgimento d'eccita  
zione collegato, in serie ad un interruttore elettro  
nico comandato, a tali terminali d'uscita, un regola  
tore elettronico collegato ai terminali d'uscita e ad un terminale di comando dell'interruttore elettro  
nico in modo da aprire l'interruttore quando la ten  
sione d'uscita del generatore supera un valore pre-  
fissato e mezzi di protezione contro i transitori causati dal distacco della batteria caratterizzato dal fatto che i mezzi di protezione sono collegati all'avvolgimento d'eccitazione.

2. Generatore secondo la riv. 1, caratterizzato dal fatto che, i mezzi di protezione comprendono, in parallelo all'avvolgimento d'eccitazione, un mezzo circuitale a semiconduttore avente una prima giunzione  
polarizzata inversamente quando l'interruttore



elettronico è chiuso e una seconda giunzione polarizzata in senso opposto alla prima.

3. Generatore secondo la riv. 2, caratterizzato dal fatto che la prima e la seconda giunzione sono le giunzioni di due diodi in serie, di cui uno, quello che costituisce la seconda giunzione, è un diodo Zener.

4. Generatore secondo la riv. 3, caratterizzato dal fatto che il regolatore comprende un terminale d'uscita supplementare sul quale compare un segnale di comando quando la tensione d'uscita del generatore supera un livello di allarme prefissato superiore al valore prefissato per la regolazione sopra citato e che il mezzo circuitale comprende, in parallelo al diodo Zener, un interruttore elettronico normalmente chiuso avente un terminale di comando collegato al terminale d'uscita supplementare del regolatore.

5. Generatore secondo la riv. 2, caratterizzato dal fatto che il regolatore comprende un terminale d'uscita supplementare sul quale compare un segnale di comando quando la tensione d'uscita del generatore supera un livello di allarme prefissato superiore al valore prefissato per la regolazione sopra citato e che la prima e la seconda giunzione sono le

SGS-ATES COMPONENTI ELETTRONICI S.p.A.

giunzioni di un transistor bipolare, tale transistor  
re avendo la base collegata al terminale d'uscita  
supplementare.

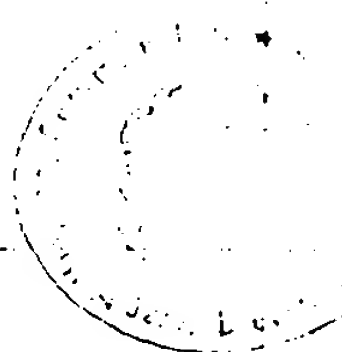
SGS-ATES Componenti Elettronici S.p.A.

*S. P. C. Maggio*

Milano, 4 Novembre 1980

MGO/DB 102

*ngo*



Ufficiale Rogante  
(Luca Alessandri)

*[Signature]*

25625A/80

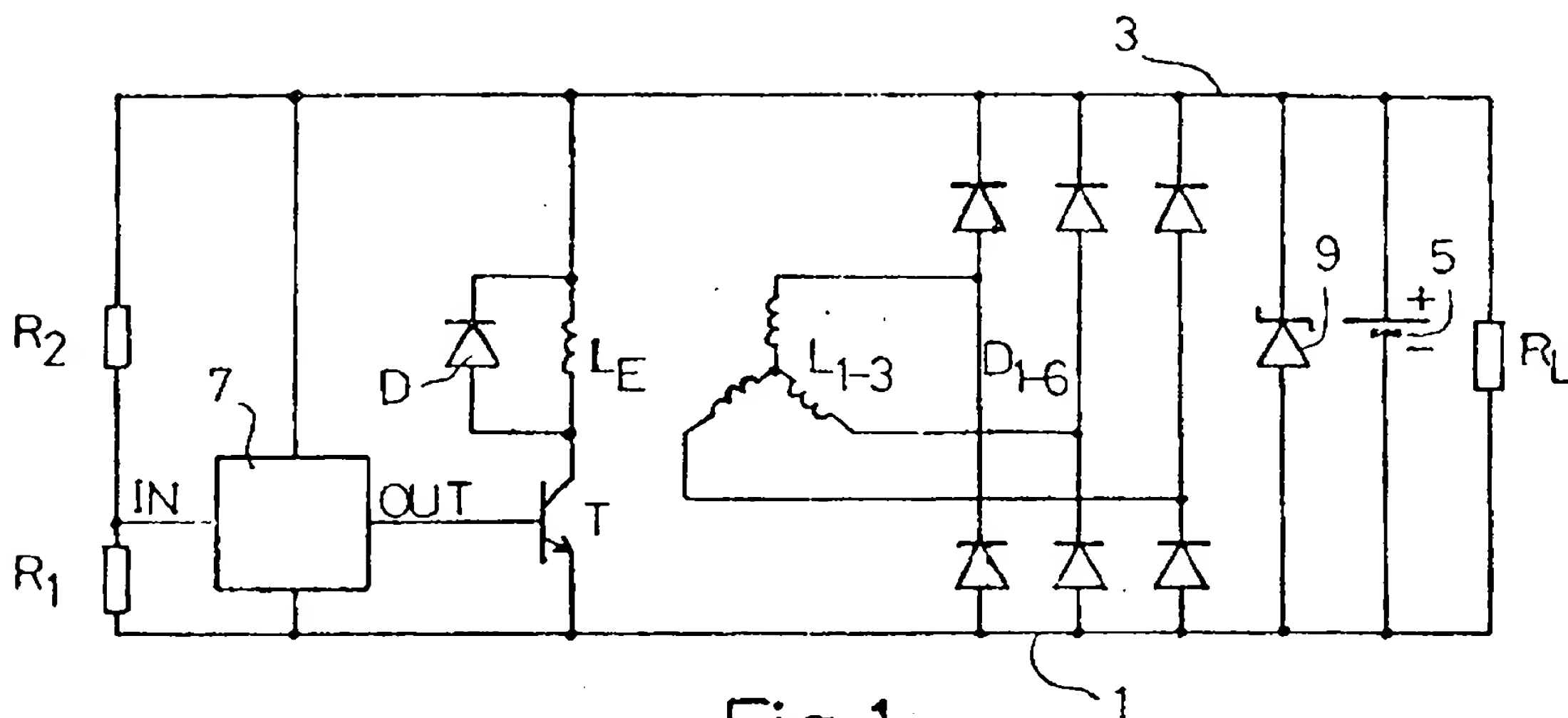


Fig. 1

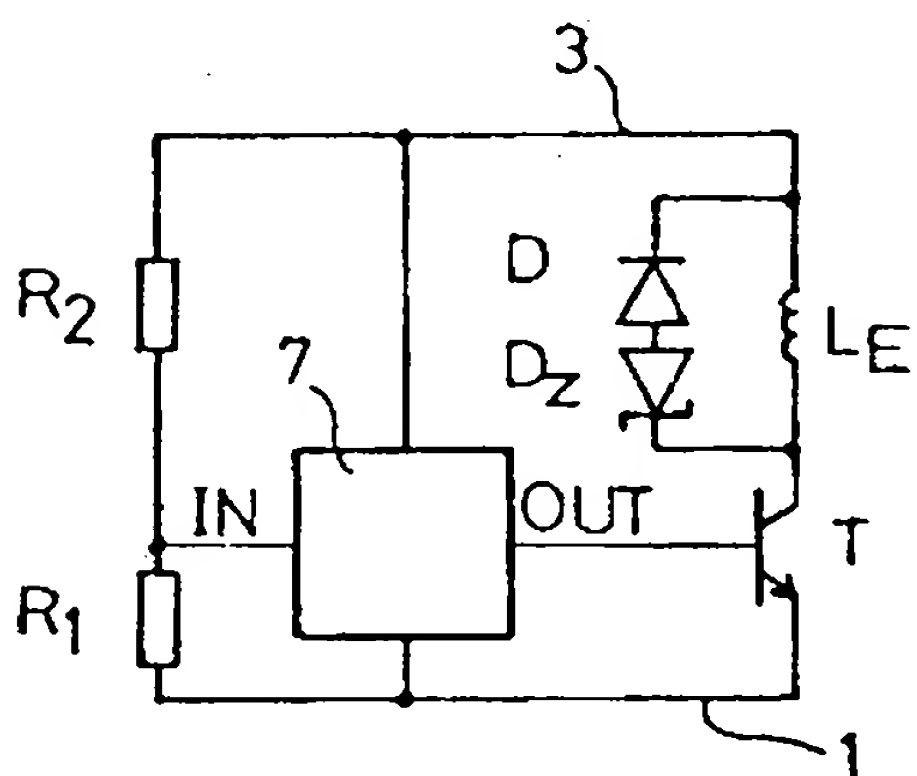


Fig. 2

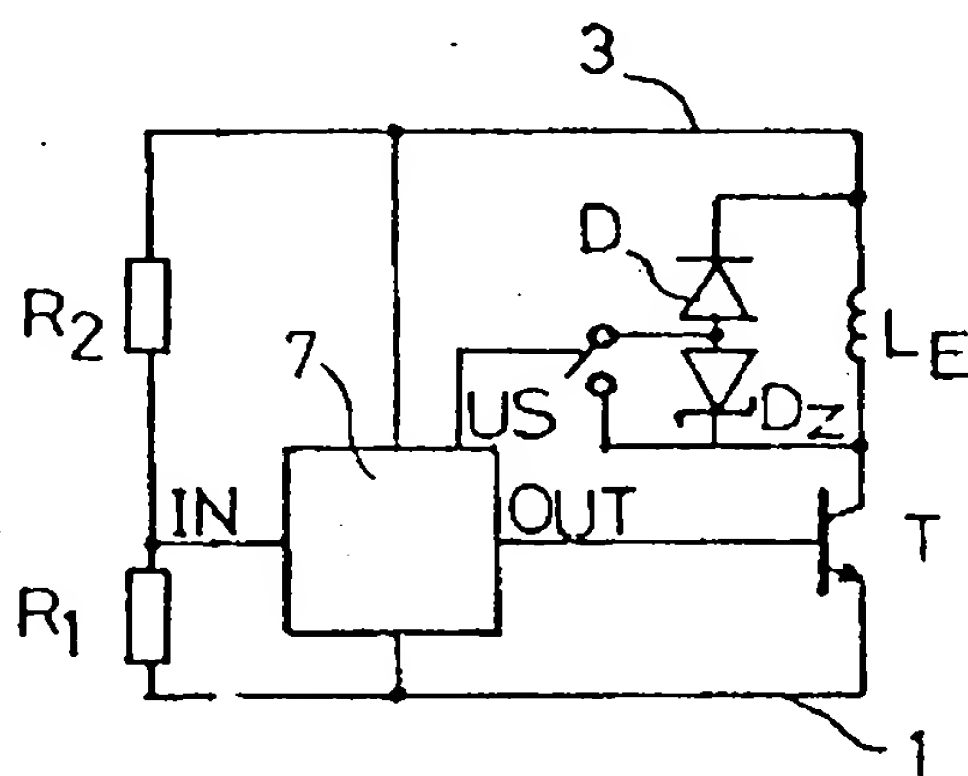


Fig. 3

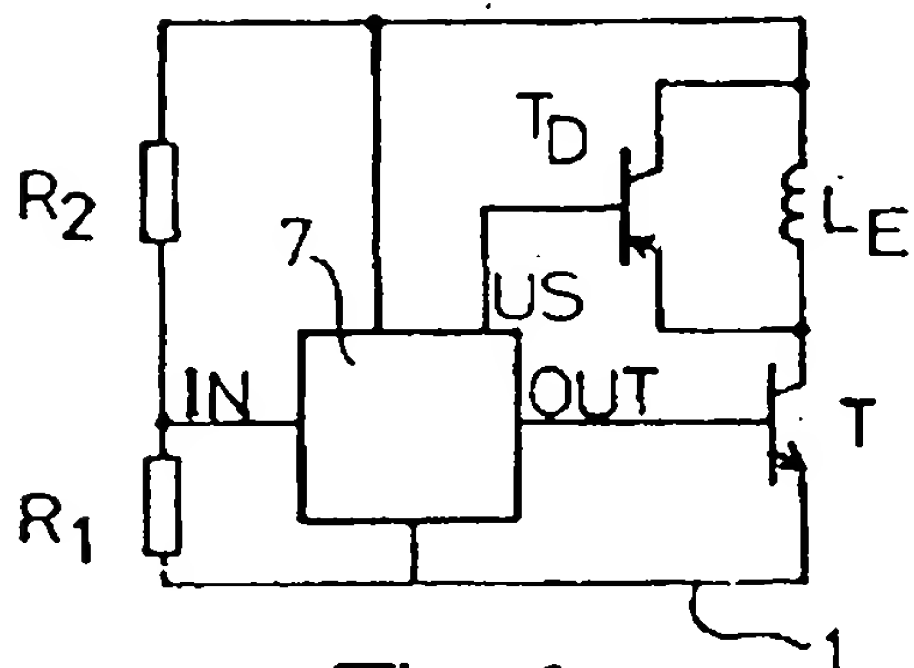


Fig. 4

Prodotto e Repente  
A. S. (illegible)  
*[Signature]*

SGS-ATES COMPONENTI ELETTRONICI S.p.A.

*[Signature]*

DICHIARAZIONE DI INVENTORI

258254/80

I sottoscritti

MURARI Bruno - Via Ardigò, 1 - 20052-Monza (Milano)  
STORTI Sandro - Viale Gramsci, 1 - 20099-Sesto San Giovanni (Milano)  
MORELLI Marco - Via Temistocle Guerrazzi, 71 - 57100-Livorno  
BOZOTTI Carlo - Via Santa Maria, 8 - 20082-Binasco (Milano)

con la presente dichiarano di essere autori dell'invenzione avente per titolo:

"GENERATORE D'ENERGIA ELETTRICA AD ALTERNATORE PER AUTOVEICOLI CON PROTEZIONE CONTRO I TRANSITORI CAUSATI DAL DISTACCO DELLA BATTERIA"

e che per quanto è a loro conoscenza non vi sono altre persone partecipanti all'invenzione.

In relazione a ciò fanno richiesta che, come inventori, il loro nome venga indicato sull'attestato ufficiale, nel registro dei brevetti e nel brevetto stampato che sarà pubblicato.

firma degli inventori

1) MURARI Bruno *Bruno Murari* 3) MORELLI Marco *Marco Morelli*  
2) STORTI Sandro *Sandro Storti* 4) BOZOTTI Carlo *Carlo Bozotti*

DICHIARAZIONE DI CONSENSO

La ditta sottoscritta, depositante della domanda di brevetto, si dichiara d'accordo con la richiesta di cui sopra per la designazione degli inventori.

SGS - ATES COMPONENTI ELETTRONICI S.p.A.

*Francesco Mazzoni*

Milano, 4 Novembre 1980